

СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ФОРМЕ БРУНОВСКОГО ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С УЧЕТОМ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный,
магистр А.О. Нестеренко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Вопросы исследования и оптимизации функционирования тягового подвижного состава железных дорог в течение десятилетий привлекают внимание многих специалистов. Большинство исследований выполняется с помощью математического моделирования на сложных моделях, описываемых системами обыкновенных дифференциальных нелинейных уравнений высокого порядка. Однако поиск оптимальных решений на таких моделях затруднен. Поэтому при решении задач оптимального управления используются математические модели 2 – 5 порядка. При оптимизации функционирования подвижного состава с тяговым асинхронным приводом использование моделей такого низкого порядка во многих случаях невозможно в силу того, что даже упрощенная модель тягового асинхронного привода с одним эквивалентным двигателем имеет пятый порядок системы обыкновенных дифференциальных уравнений. В тоже время исследования параллельной работы двигателей, буксования, юза требует наличия в модели не менее двух двигателей. Использование известных методов оптимального управления для решения задач оптимизации функционирования подобных объектов вызывает серьезные трудности. В связи с этим была предпринята попытка привлечь для решения задач оптимального управления рассматриваемыми объектами методы геометрической теории управления, использующие динамическую линеаризацию исходной нелинейной модели объекта. При этом удалось получить законы оптимального управления для объектов, которые описывались системами нелинейных дифференциальных уравнений 5-6 порядка. Для поиска оптимальных законов управления приводом с учетом параллельной работы электродвигателей необходимо уточнение используемых моделей (получение систем обыкновенных дифференциальных нелинейных уравнений десятого и более высоких порядков) и разработка метода динамической линеаризации уточненных моделей (получение линейных моделей объекта управления в форме Бруновского). В докладе приводятся математические модели тягового асинхронного привода, позволяющие исследовать его функционирование с учетом параллельной работы двигателей, и методика получения линейных моделей привода реального дизель-поезда в форме Бруновского.

Синтезированная модель позволяет исследовать и оптимизировать процессы управления дизель-поездом в режимах разгона и ведения состава по перегонам с известным профилем пути.